

(19) DANMARK



(12) PATENTSKRIFT

(11) 169378 B1

Patentdirektoratet  
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0734/90

(51) Int.Cl.5

B 02 C 18/40

(22) Indleveringsdag: 21 mar 1990

B 02 C 18/16

(41) Alm. tilgængelig: 22 sep 1991

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 17 okt 1994

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(73) Patenthaver: Niro \*Separation A/S; Vejlevej 3-5; 8700 Horsens, DK

(72) Opfinder: Per \*Torp; DK

(74) Fuldmægtig: Lehmann & Ree A/S

(54) Apparat til neddeling af materiale

(56) Fremdragne publikationer

EP offentl.skr. nr. 69721

US patent nr. 3845907

(57) Sammendrag:

734-90

Et apparat til neddeling af materiale omfatter knive (3), der er monteret skruelinieformet omkring to vandrette og parallelle aksler (2). Knivene (3), der har to U-formede knivblade (8), samvirker med faste knive (6), der er anbragt i området mellem de to aksler (2). Når materiale, der skal neddeles, tilføres fra apparatets (1) overside, sker der således en neddeling ved samvirkningen mellem knivene (3) og (6). Akslerne (2) er indrettet, så de kan roterer frem og tilbage for dels at sikre en neddeling og dels en omfordeling af materialet, som er indført i apparatet. I apparatet opnås en meget jævn materialeføring, hvilket minimerer effektbehovet for apparatets drift.

DK 169378 B1

fortsættes

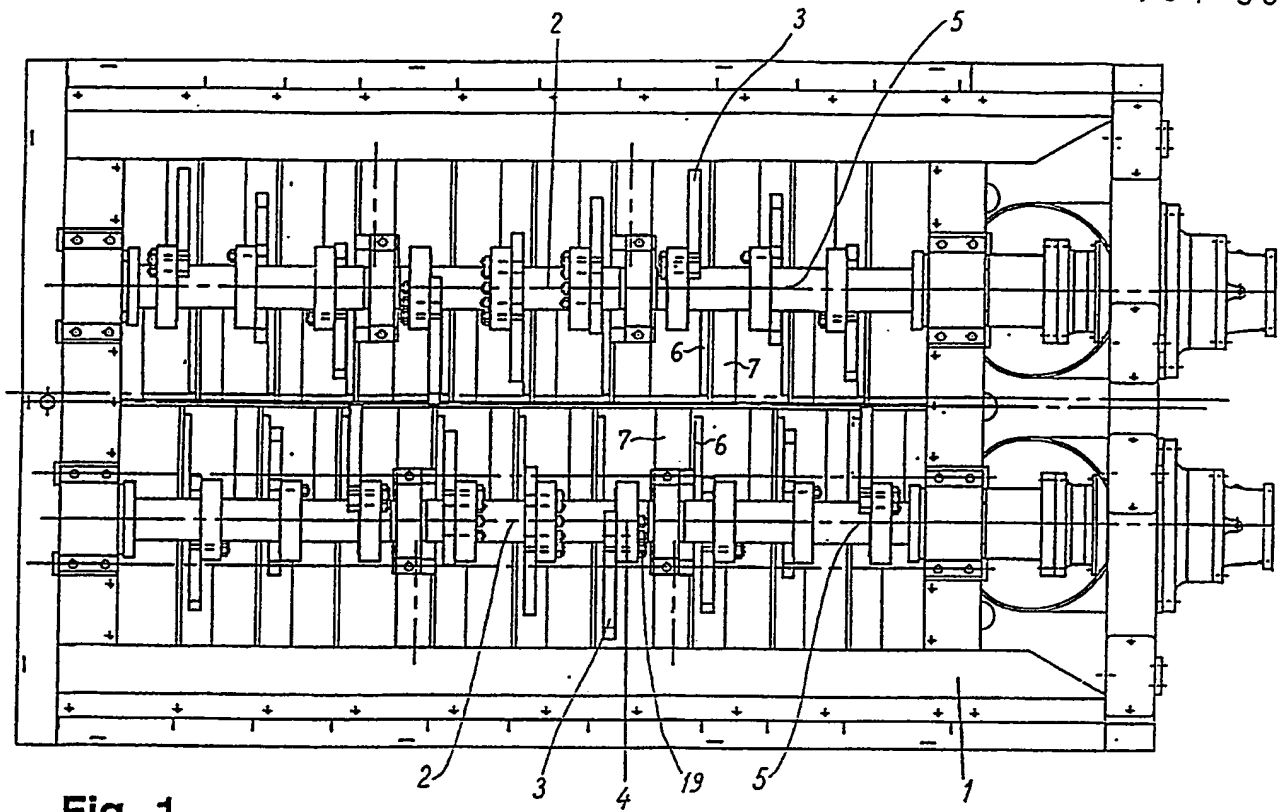


Fig. 1

- Den foreliggende opfindelse angår et apparat til neddeling af materiale, såsom husholdningsaffald, meget omfangsrigt affald, som køleskabe, dæk, møbler, træstød, nedrivningstømmer og lignende, hvilket apparat omfatter neddelingsorganer, der udgøres af knive, som er anbragt jævnt
- 5 fordelt langs og omkring to stort set parallelle og vandrette aksler, der drives af en motor, som er indrettet til at rotere akslerne frem og tilbage, hvilket materiale tilføres til knivene gennem et indløb, der er anbragt ovenover knivene.
- 10 Der er flere situationer, hvor en neddeling af materialer er ønskelig. Ved industriel anvendelse af nyttige råmaterialer, såsom træ, vil der restere uanvendelige affaldsprodukter, herunder også roden. Dette affaldsprodukt giver producenten store problemer. Endvidere er det ønskeligt at reducere volumen af almindeligt lossepladsaffald for derved
- 15 at mindske behovet for fyldpladser. Volumenreduktion er også ønskelig i forbindelse med transport. Endvidere er der ofte et ønske om neddeling af affaldsmaterialer forud for en forbrænding, kompostering eller et genbrug af disse.
- 20 Et apparat af denne type kendes for eksempel fra US patentskrift nr. 3.845.907. Imidlertid er dette apparat forbundet med flere ulemper. De knive, der er monteret på den ene aksel, samvirker med knivene på den anden aksel. Følgelig er apparatets kapacitet begrænset. Endvidere vil de to aksler ikke kunne roteres med individuel omdrejningshastighed
- 25 og rotationssekvens.
- Problemet med en effektiv og økonomisk neddeling af materialerne er således hidtil ikke blevet løst på en tilfredsstillende måde.
- 30 Det er formålet med den foreliggende opfindelse at afhjælpe dette problem og at anvise et apparat til effektiv og økonomisk neddeling af materiale, uanset om dette består af en inhomogen sammensætning, som husholdningsaffald, eller om det består af meget store enheder.
- 35 Dette opnås ifølge den foreliggende opfindelse med et apparat af den indledningsvis nævnte type, som er ejendommeligt ved, at knivene samvirker med knive, der er fast monteret på en del af apparatets ramme imellem akslerne for neddeling af materialet, når akslerne roterer i modsat retning, således at knivbladene æg føres mod hinanden ved

oversiden af de faste knive, og at drivorganer er anbragt mellem motoren og akslerne, hvilke drivorganer er indrettet til indbyrdes uafhængigt at rotere hver aksel frem og tilbage ifølge en forudbestemt sekvens (fig. 6).

5

Knivene vil under deres rotation foretage en neddeling i form af en gennemskæring og medbringning af materialer, som anbringes på apparatets ramme i en eller anden form for indfyldningstragt. På grund af knivenes placering sker der en jævn medbringning af materiale uden risiko for, at en stor mængde materiale fra tid til anden indføres mellem de roterende knive og de faste knive. Denne jævne medbringning og dermed jævne neddeling af materialet kan sikres ved en tilfældig eller skruelinieformet placering af knivene omkring de to aksler. Når knivbladene ved rammens overside føres mod hinanden, vil de således medbringe materiale, som sønderdeles, når knivbladenes æg samvirker med de faste knive. Knivene vil således på effektiv måde være medvirkende til at sikre materialets fremføring og ved en passende udformning af knivene er det muligt at afpasse mængden af fremført materiale efter drivorganernes kapacitet samt den belastning, som knivene kan tåle.

20

For at undgå at knivene blot skærer et spor i materialet og derefter ikke foretager yderligere medbringning, er apparatets drivorganer indrettet, således at de med jævne mellemrum kan rotere akslerne individuelt i en retning modsat rotationsretningen for knivens skærende bevægelse. Denne frem- og tilbagerettede individuelle rotation af akslerne sker ifølge en forudbestemt sekvens, som er fastlagt på baggrund af det materiale, der skal neddeles. Rotationen kan også initieres på basis af en måling af belastningen på knivene.

30

Som eksempel på mulige sekvenser kan nævnes en rotation med 14 omdrejninger i knivenes skærende bevægelse efterfulgt af 1 omdrejning i en modsat retning samt en rotation med 10 omdrejninger i retningen for knivens skærende bevægelse efterfulgt af 4 omdrejninger i en modsat retning. Det bemærkes dog, at en hvilken som helst kombination af frem- og tilbagerettet rotation er mulig, men at den mest effektive udnyttelse af apparatet opnås, såfremt den tilbagegående rotation minimeres.

35

Det bemærkes, at der med udtrykket "frem- og tilbagegående rotation"

henvises til rotation i retningen for knivens skærende bevægelse henholdsvis rotation i modsat retning.

5 En særlig fordelagtig udførelsesform for opfindelsen er særpræget ved, at hver kniv forløber i et plan vinkelret på akslernes rotationsakse og omfatter to umiddelbart efter hinanden anbragte stort set U-formede knivblade, at de to knivblades radialt ydre og forreste del, således som set i rotationsretningen for knivens skærende bevægelse, er udformet som stort set tangentialt orienterede kiler, at afstanden fra rotationsaksen til det forreste knivblads kile er mindre end afstanden til det bageste knivblads kile, og at det bageste knivblads radialt ydre kontur stort set følger et udsnit af en spiralformet linie omkring rotationsaksen.

15 Med denne udformning af knivene vil de to efterfølgende knivblades U-form bevirke, at apparatet ikke "overfyldes", således at apparatet overbelastes. Hver af de to U-formede knive vil kunne medbringe og neddele en materiemængde, som bestemmes af det U-formede knivblads åbning. Da den forreste del af knivbladene tillige er kileformet, vil 20 en begyndende flækning af materialet ske før knivens skærende aktion.

Der vil således optræde en meget jævn belastning, hvilket forøger apparatets holdbarhed og mindsker effektbehovet. Det bemærkes endvidere, at de forskellige radiale placeringer af de to knivblades kile gør det 25 muligt at foretage en mere effektiv neddeling af materialet for hver omdrejning af akslen, end det ville være muligt med et knivblad, hvis kileformede spids er placeret tilnærmelsesvis på samme måde som den kileformede spids af det bageste knivblad. Knivenes effektivitet forøges, idet der sker en rensning samt en omfordeling af materialet, når 30 akslen roteres tilbage. Omfordelingen af materialet, der befinder sig i apparatet, sker effektivt, da det bageste knivblads ydre kontur er spiralformet og eventuelt riflet. Denne form vil sikre, at materialet ikke blot "ruller", som det ville være tilfældet, hvis den ydre kontur var glat og cirkelformet omkring rotationsaksen.

35 Opfindelsen vil herefter blive forklaret nærmere under henvisning til den medfølgende tegning, hvor

fig. 1 viser et planbillede af et apparat ifølge opfindelsen,

- fig. 2 et side billede af en kniv, der indgår i apparatet ifølge fig. 1,  
fig. 3 et snit gennem den i fig. 2 viste kniv ifølge planet III-III,  
fig. 4 et snit gennem den i fig. 2 viste kniv ifølge planet IV-IV,  
5 fig. 5 et diagram til illustration af apparatets drivorganer, og  
fig. 6 et billede til illustration af tre mulige drivsekvenser for apparatet aksler.

Fig. 1 illustrerer et planbillede af et apparat ifølge opfindelsen set ovenfra. Apparatet 1 omfatter to parallelle og vandrette aksler 2. Akslerne 2 er forsynet med knive 3. Knivene 3 er monteret på akslerne 2 ved hjælp af fastspændingsflanger 4, således at hver kniv 3 forløber i et plan vinkelret på akslernes rotationsakser 5. Knivene 3, der vil blive forklaret nærmere herefter, samvirker med underknive 6, der er fast monteret på tværgående bjælker 7, som udgør en del af apparatets ramme 1. Knivene 6 befinder sig mellem de to aksler 2, således at en neddeling af materialet sker ved, at de roterende knive 3 fra oversiden roterer forbi de faste knive 6. Materialeneddelingen foregår således i området mellem de to aksler 2 og ved oversiden af de faste knive 6.  
15 6.

For at sikre en effektiv og økonomisk neddeling af materialer er de roterende knive 3 anbragt skruelinieformet omkring hver af de to aksler 2. Idet akslerne roterer i modsat retning, således at knivene 3 føres mod hinanden ved oversiden af de faste knive 6, trækkes materialet ind i mellemrummet og ind i neddelingszonen. Denne indtrækning af materiale foregår med et jævnt tempo på grund af den skruelinieformede placering af knivene 3. Dette sikrer en jævn fordeling af belastningen på apparatet, og der stilles således ikke krav til stor effekt, som kan klare momentant høje belastninger.  
25 30

For at sikre effektiv neddeling samt jævn tilførsel af materiale er knivene er udformet, således som forklaret i det efterfølgende under henvisning til fig. 2-4. Hver kniv 3 omfatter to efter hinanden anbragte stort set U-formede knivblade 8. De to knivblades radialt ydre og forreste del 9, således som set i rotationsretningen 10 for kniven 3's skærende bevægelse, er udformet med stort set tangentialt orienterede kiler 12. Denne kileform letter knivenes indtrængning og en begyndende neddeling af materialet. Hver af de to knivblade 8 har tilli-

ge en æg 11, som forløber ved indersiden af det U-formede knivblad. Afstanden fra rotationsaksen 5 til kilen 12 på det forreste knivblad, således som set i rotationsretningen, er mindre end afstanden fra rotationsaksen 5 til kilen 12 på det bageste knivblad. Herved sikres, at

5 hver af de to knivblade 8 bidrager til neddelingen af materiale, samtidig med at der opnås en udjævning af belastningen, da neddelingen foregår i to separate operationer, der foretages af hver af de to knivblade 8. Dette vil sammen med den spiralformede placering af knivene 3 være medvirkende til en minimering af den nødvendige effekt til

10 at drive apparatet.

Det bageste knivblads radiale ydre kontur 13 følger en spiralformet linie omkring rotationsaksen 5 med den radialt yderste del anbragt ved kilen. Herved mindskes risikoen for, at materialet klemmer mod den

15 ydre kontur 13. Kniven 3 omfatter ved den bageste del 14, således som set i rotationsretningen, et modsatrettet U-formet knivblad 15 med en skærende æg 16, der medvirker til neddeling, når akslen roterer modsat retningen 10 for knivens skærende bevægelse. Ved den modsatrettede bevægelse, der primært tjener til at omfordele materiale, der befinder

20 sig i mellemrummet mellem de to aksler, vil knivbladet 15, der ligeledes er forsynet med en kileformet spids 17, kunne neddele materiale, der befinder sig indenfor apparatets ramme 1 men i området udenfor de to aksler 2.

Den ydre kontur 13 kan være riflet eller glat. Såfremt den er riflet vil der opnås et bedre indgreb med materialet og dermed en bedre omfordeling. Hver kniv monteret på en aksel 2, idet et anslag 18 bringes i anlæg mod en flange 4 og fastspændes dertil ved hjælp af bolte 19 (se fig. 1). Såfremt en kniv brækker itu, kan den således let udskiftes. Det er ligeledes muligt let at omstille apparatet for et andet

30 antal knive pr. aksel end den viste udformning med ni knive pr. aksel. Således er akslerne 2 og de fastmonteret knive 6 monteret på en del af apparatets ramme, som udgør en selvstændig enhed, der let kan fjernes fra den resterende del af apparatet 1. I tilfælde af vedligeholdelse

35 er det således blot nødvendigt at udskifte denne enhed, hvorefter apparatet igen er klar til brug.

I fig. 5 ses, at hver af de to aksler 2 via et passende gear 20 drives af separate drivorganer i form af hydraulikmotorer 21 med indstillelig

rotationshastighed. Hydraulikmotorerne 21 fødes ved hjælp af regulerbare pumper 22, som via gear 23 drives af en motor 24. Motoren 24 kan være en dieselmotor eller en eller flere elmotorer. I den kreds, som fører hydraulikolie fra en tank 25 til hydraulikmotorerne 21 er der indskudt en pressostat 26 før hver af motorerne 21. Det bliver herved muligt at måle den belastning, der optræder på knivene 3, og denne måling benyttes til en regulering af akslerne 2's rotationshastighed ved regulering af volumenstrømmen. Rotationshastigheden reguleres i to hastighedstrin, men reguleringen kan også være trinløs. Ved indstilling af pumperne 22 er det muligt at vende strømningsretningen i den hydrauliske kreds, som driver hver af motorerne 21. På denne måde er det muligt at rotere hver aksel 2 frem og tilbage ifølge en forudbestemt sekvens. Herved opnås en neddeling ved rotation i den ene retning samt en omfordeling af materiale ved rotation i den modsatte retning. Den forudbestemte sekvens vælges afhængigt af det materiale, som skal neddeles. Motoren driver tillige en pumpe 27 for apparatets sekundære funktioner, der ikke vil blive beskrevet nærmere, da det ikke er nødvendigt for forståelse af den foreliggende opfindelse.

I fig. 6 illustreres tre eksempler på sekvenser for hver af de to aksler 2. I hver af de tre eksempler illustrerer de nederste dele af kurverne akslernes rotation i retningen 10 for knivenes skærende bevægelse, medens de øverste dele af kurverne illustrerer rotation i modsat retning. I det første eksempel er tidsintervallerne  $t_1$  og  $t_2$  5 sekunder henholdsvis 20 sekunder. I det andet eksempel er tidsintervallerne  $t_3$  og  $t_4$  10 sekunder henholdsvis 20 sekunder. I det tredje eksempel er tidsintervallerne  $t_5$  og  $t_6$  5 sekunder henholdsvis 40 sekunder. Selv om der i de viste eksempler ikke er vist nogen tidsmæssig overlapning, hvor begge aksler samtidig roterer i retning modsat den for knivenes skærende bevægelse, vil denne situation dog være mulig.

Materiale fyldes ned fra oversiden af det i fig. 1 viste apparat, der er velegnet til neddeling af almindeligt lossepladsaffald indeholdende køleskabe, bildæk, husholdningsaffald, møbler og lignende. Under denne fyldning roterer de to aksler 2 ifølge en forudbestemt sekvens. Det er dog muligt, at en operatør kan gribe ind og overtage styringen af akslernes rotation, såfremt der optræder en unormal tilstand under neddelingen.



P A T E N T K R A V .

1. Apparat til neddeling af materiale, såsom husholdningsaffald, meget  
omfangsrigt affald, som køleskabe, dæk, møbler, træstød, nedrivnings-  
5 tømmer og lignende, hvilket apparat omfatter neddelingsorganer, der  
udgøres af knive (3), som er anbragt jævnt fordelt langs og omkring to  
stort set parallelle og vandrette aksler (2), der drives af en motor  
(24), som er indrettet til at rotere akslerne (2) frem og tilbage,  
hvilket materiale tilføres til knivene gennem et indløb, der er an-  
10 bragt ovenover knivene, k e n d e t e g n e t ved, at knivene (3) sam-  
virker med knive (6), der er fast monteret på en del (7) af apparatets  
ramme imellem akslerne (2) for neddeling af materialet, når akslerne  
roterer i modsat retning, således at knivbladenes (8) æg (11) føres  
mod hinanden ved oversiden af de faste knive (6), og at drivorganer  
15 (20,21,22,23) er anbragt mellem motoren (24) og akslerne (2), hvilke  
drivorganer er indrettet til indbyrdes uafhængigt at rotere hver aksel  
frem og tilbage ifølge en forudbestemt sekvens (fig. 6).

2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hver kniv (3)  
20 forløber i et plan vinkelret på akslernes rotationsakse og omfatter to  
umiddelbart efter hinanden anbragte stort set U-formede knivblade (8),  
at de to knivblades radialt ydre og forreste del (9), således som set  
i rotationsretningen (10) for knivens skærende bevægelse, er udformet  
som stort set tangentialt orienterede kiler (12), at afstanden fra  
25 rotationsaksen (5) til det forreste knivblads (8) kile (12) er mindre  
end afstanden til det bageste knivblads (8) kile (12), og at det bage-  
ste knivblads (8) radialt ydre kontur (13) stort set følger et udsnit  
af en spiralformet linie omkring rotationsaksen (5).

3. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at det bageste af  
30 de to knivblade ved den bageste del (14), således som set i rotations-  
retningen (10) for knivens (3) skærende bevægelse, har en modsatrettet  
U-formet æg (16), der medvirker til materialneddeling ved rotation  
modsat retningen (10) for knivens (3) skærende bevægelse.

35 4. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det bageste  
knivblads ydre flade er riflet.

5. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes

fra 8 til 15 knive, fortrinsvis fra 9 til 12 knive (3) for en akse (2) med en længde på 3 m.

5 6. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at akslerne (2) og de fastmonterede knive (6) udgør en selvstændig enhed, der kan fjernes og/eller udskiftes ved vedligeholdelse og omstilling af apparatet.

10 7. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at de to aksler (2) er anbragt med en indbyrdes afstand, der er lidt større end den dobbelte afstand mellem det radialt yderste punkt (9) på en kniv (3) og rotationsaksen (5), at knivene på de to aksler er anbragt indbyrdes forsæt, og at en af knivene dannede skruelinie om de to aksler er arrangeret stort set symmetrisk om et lodret plan, der forløber midt  
15 mellem de to aksler.

20 8. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at drivorganerne (20,21,22,23) er indrettet for at rotere akslerne (2) ifølge individuelle rotationshastigheder og rotationssekvenser.

25 9. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at drivorganerne (20,21,22,23) er hydraulikmotorer (21), at hydraulikkredsen omfatter pressostater (26), der måler belastningen på knivene (3), og at rotationshastigheden reguleres trinvis som følge af signaler fra pressostaterne (26).

30 10. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at drivorganerne (20,21,22,23) er indrettet for et manuelt indgreb i den forudbestemte sekvens.

35

35

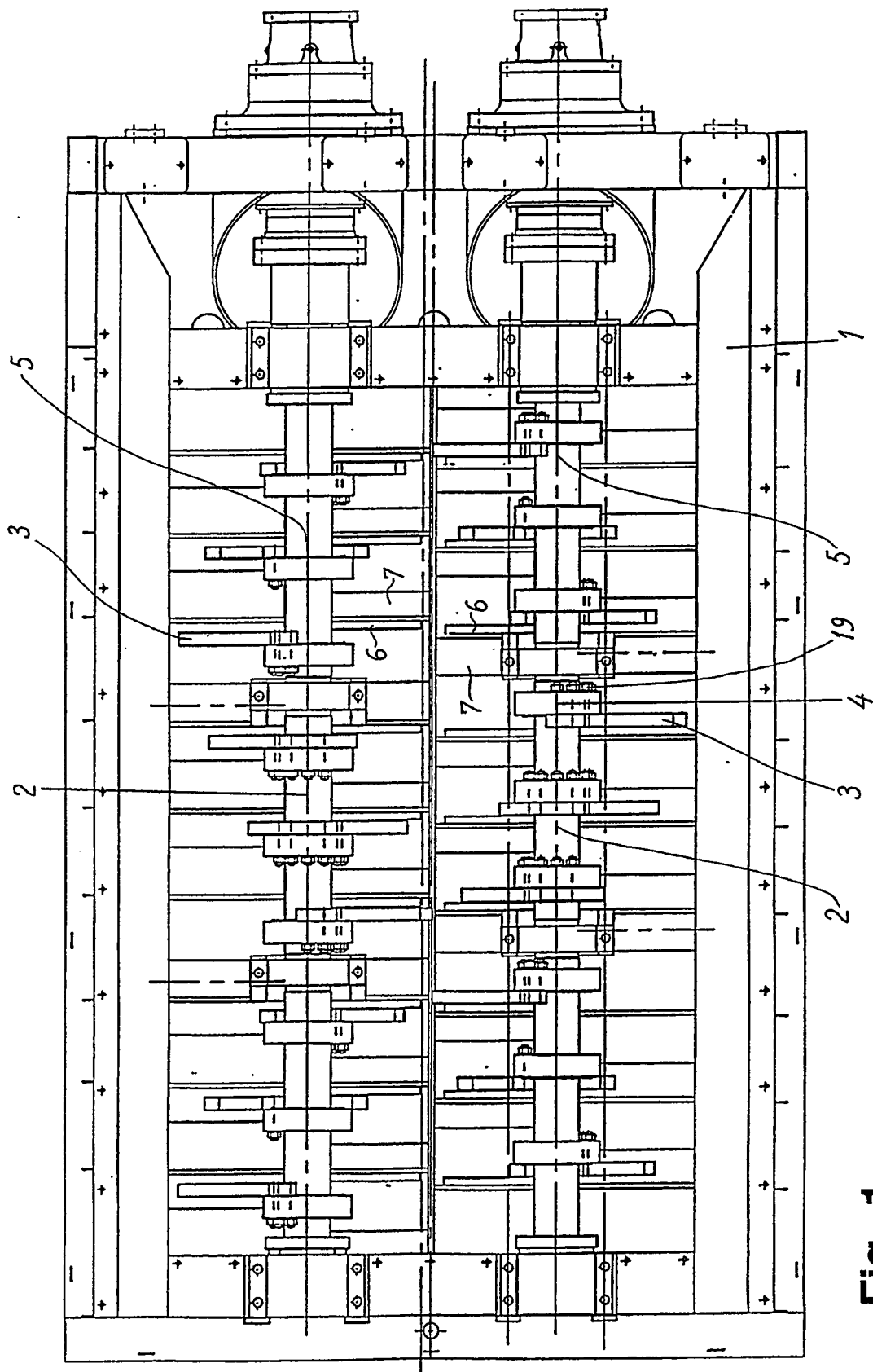
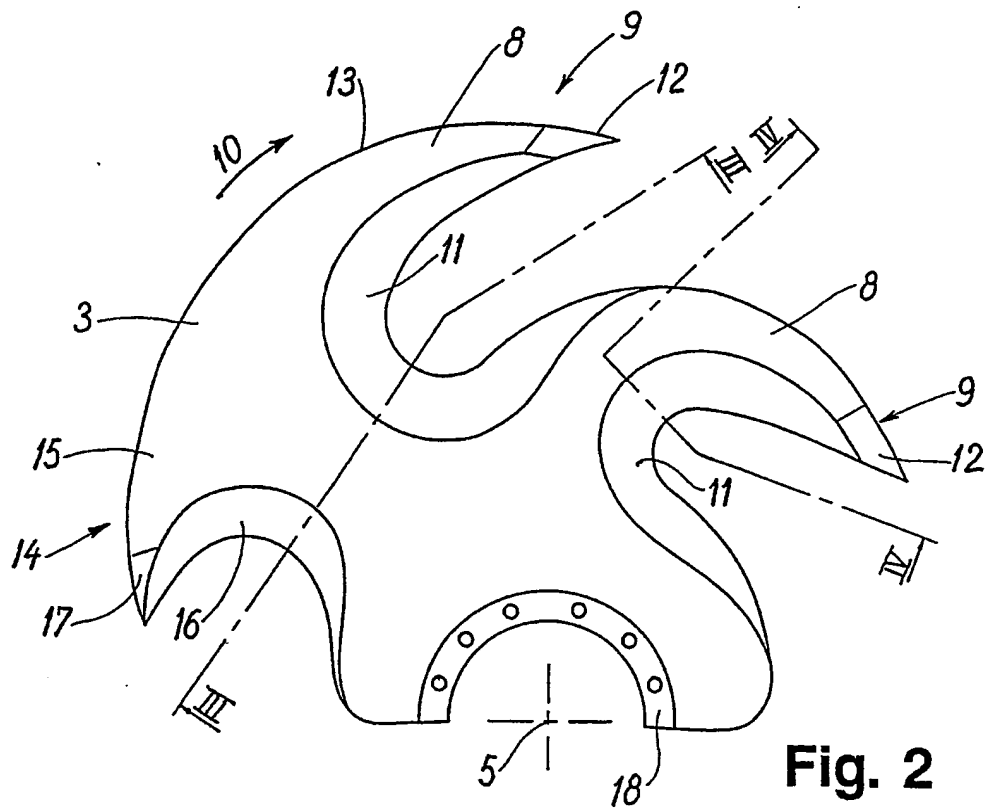
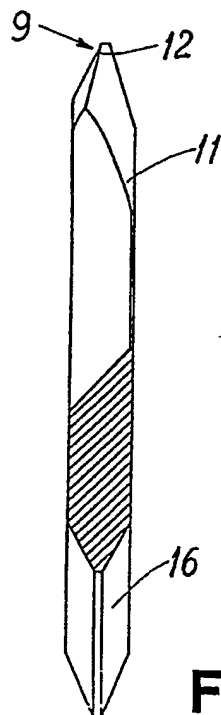


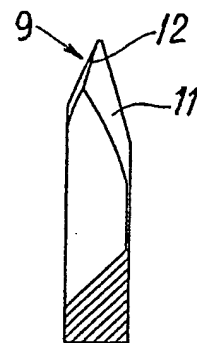
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

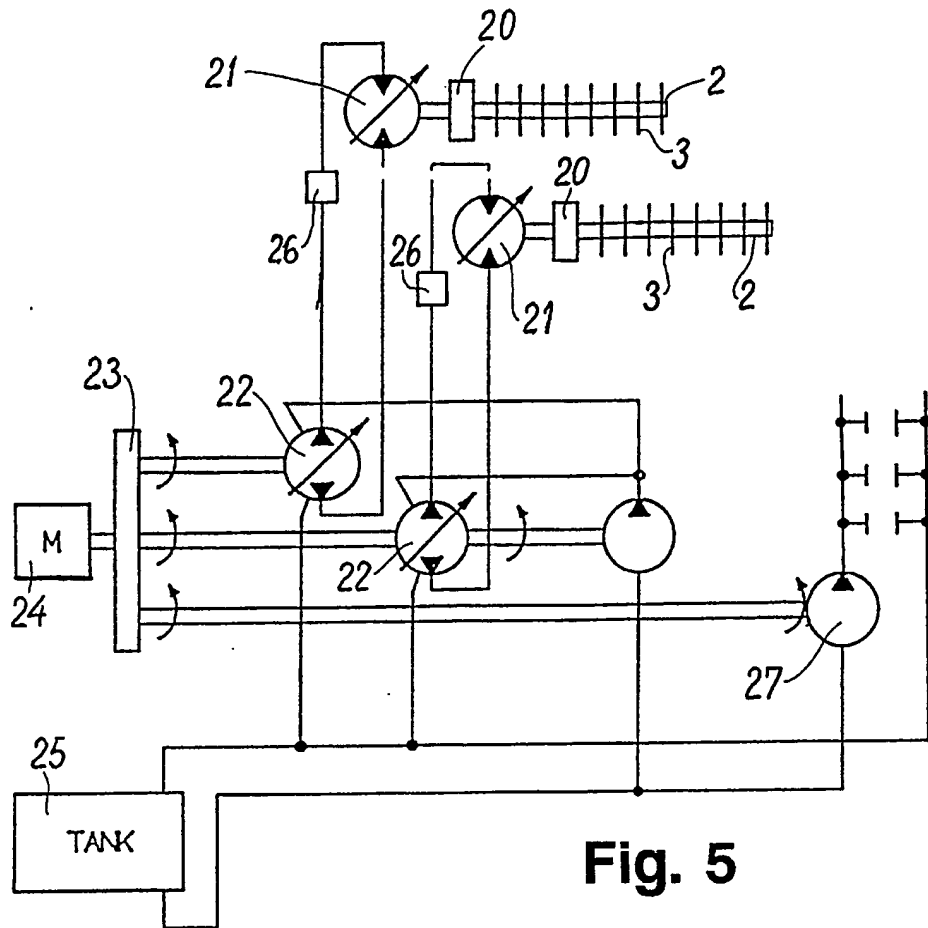


Fig. 5

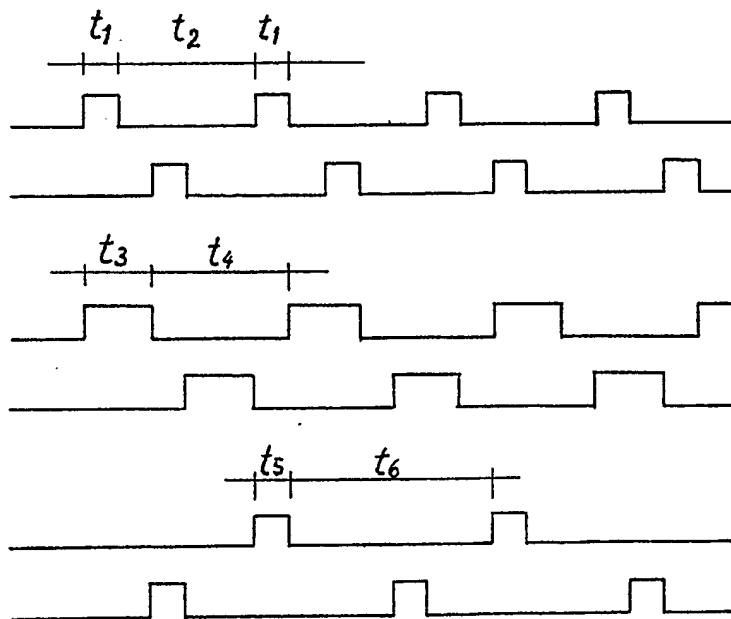


Fig. 6